

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 04-167985

(43)Date of publication of application : 16.06.1992

(51)Int.Cl.

B23K 26/00

B23K 26/18

B28D 5/00

H01L 21/78

(21)Application number : 02-296408

(71)Applicant : NAGASAKI PREF GOV  
SOUJI TSUSHO KK

(22)Date of filing : 31.10.1990

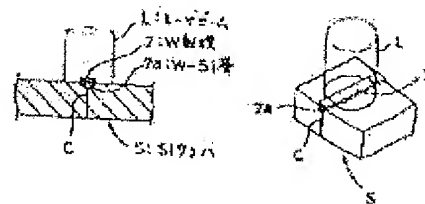
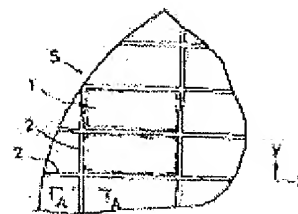
(72)Inventor : MORITA HIDEKI  
TANAKA MINORU  
TAGUCHI YOSHINAGA  
MAEKAWA SHUNICHI  
INAMINE HAJIME  
KUNII YOJI

## (54) METHOD FOR CUTTING OFF WAFER

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To prevent the deterioration of an LSI chip by beforehand forming reformed layer along a cutting-off scheduling line in a wafer, generating fine cracks with the irradiation of laser beam in the vicinity of this wafer end edge and cutting off wafer while introducing this crack.

**CONSTITUTION:** On the surface of wafer S, layer 2 whose thermal expansion coefficient, etc., is different, is formed and when the laser beam L irradiates the position of the end part of this formed layer, compressive force is acted from circumference and stretching stress is acted in the circumferential part with the difference of thermal expansion rations between the formed layer and the wafer, etc., in the center part of irradiating position. By this method, the crack C is developed along the formed layer from the irradiating position of laser beam and a part of this crack reaches the end edge of wafer. Then, by shifting the irradiation position of laser beam along the cutting-off scheduling line, the crack is developed along the cutting-off scheduling line from the end edge of wafer with the thermal stress caused by the laser beam. By this method, unfavorable influence to device of LSI of IC, etc., is restrained and the yield can be improved.



2/4

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 平4-167985

⑬ Int. Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 平成4年(1992)6月16日

B 23 K 26/00  
26/18  
B 28 D 5/00  
H 01 L 21/78

D 7920-4E  
7920-4E  
Z 7604-3C  
B 6940-4M

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

⑮ 発明の名称 ウェハの割断方法

⑯ 特 願 平2-296408

⑰ 出 願 平2(1990)10月31日

⑱ 発 明 者	森 田 英 毅	長崎県西彼杵郡長与町吉無田郷1488-124
⑱ 発 明 者	田 中 稔	長崎県佐世保市高梨町12-5
⑱ 発 明 者	田 口 喜 祥	長崎県大村市西大村本町265-1
⑱ 発 明 者	前 川 俊 一	兵庫県伊丹市春日丘1-15
⑱ 発 明 者	稲 嶺 一	大阪府吹田市竹見台4-8-A 4-302
⑱ 発 明 者	国 井 洋 二	埼玉県大里郡寄居町富田2904-16
⑲ 出 願 人	長 崎 県	長崎県長崎市江戸町2番13号
⑲ 出 願 人	双栄通商株式会社	大阪府大阪市中央区博労町4丁目2番7号
⑲ 代 理 人	弁理士 西 田 新	

明 細 書

1. 発明の名称

ウェハの割断方法

2. 特許請求の範囲

ウェハをレーザビームを用いて割断する方法であって、ウェハの表面上もしくは表面層中の少なくとも一方に、そのウェハ材料に対して、熱膨張係数、じん性、熱容量もしくはレーザビームの吸収係数のうち少なくとも一つの物性が異なる材質で、かつ、幅がレーザビーム径と同じかもしくはそれ以下の層を、割断予定線上に沿って、かつその線上の、少なくともウェハ端縁位置を含んだ一部に形成した後、その層の形成位置の上記ウェハ端縁の近傍にレーザビームを照射し、次いでそのビーム照射位置を、ウェハとレーザ光源との相対的な移動により上記割断予定線上に沿って移動させることを特徴とするウェハの割断方法。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、セラミックあるいは半導体材料等の

脆性材料のウェハを割断加工する方法に関する。

<従来の技術>

半導体材料等のウェハを切断する方法としては、例えば細く絞ったレーザビームをウェハに照射して、ウェハを局部的に溶解もしくは蒸発させ、さらに、レーザビーム照射位置を、ウェハとレーザ光源との相対的な移動により切断すべき方向に沿って移動させることによって、ウェハを切断する技術がある。

<発明が解決しようとする課題>

ところで、上述のレーザビームを用いた切断方法によると、レーザビーム照射により溶解もしくは蒸発した物質が、ウェハに集積したLSIやIC等のデバイス表面に付着し、これによりその電極部の導電性を劣化させる等の悪影響が及ぶという問題、さらには、レーザビームを細く絞ってもそのスポット径を約10μm程度にしかできないため、どうしても切りしろを無くすることができず、しかも蒸発等による材料の損失が避けられないといった問題があった。

# <課題を解決するための手段>

上記の従来の問題点を一挙に解決するために、本発明では、ウェハの表面上もしくは表面層中の少なくとも一方に、そのウェハ材料に対して、熱膨張係数、じん性、熱容量もしくはレーザビームの吸収係数のうち少なくとも一つの物性が異なる材質で、かつ、幅がレーザビーム径と同じかもしくはそれ以下の層を、切断予定線上に沿って、かつその線上の、少なくともウェハ端縁位置を含んだ一部に形成した後、その層の形成位置のウェハ端縁の近傍にレーザビームを照射し、次いでそのビーム照射位置を、ウェハとレーザ光源との相対的な移動により切断予定線上に沿って移動させる。

<作用>

ウェハの表面等に、熱膨張係数等が異なる層を形成し、その形成層の端部位置にレーザビームを照射すると、その照射位置の中心部には、形成層とウェハとの熱膨張率の差、等により周辺から圧縮応力が作用し、かつその周辺部には引っ張り応力が作用する。これによりレーザビーム照射位置

から亀裂が形成層に沿って発生し、その亀裂の一部はウェハの端縁まで達する。そして、レーザビームの照射位置を切断予定線に沿って移動させることで、そのレーザビームによる熱応力によって亀裂をウェハ端縁から切断予定線に沿って進展させることができる。

## <実施例>

本発明方法の実施例を、以下、図面に基づいて説明する。

まず、第3図に示すように、SiウェハSには、複数のLSI1…1が行列状に形成されている。このようなウェハSからLSIチップを切り出すには、ウェハSをXおよびY方向に格子状に切断する必要があり、このような切断に本発明法を適用した例について、以下に述べる。なお、 $\ell$ は切断予定線を示す。

また、本発明実施例において使用する切断装置は、例えばCO<sub>2</sub>レーザ発振器等のレーザ発振器と、そのレーザ発振器もしくはウェハSのいずれか一方をX-Y方向に走査するための移動装置等

を備えたものを使用する。

さて、切断加工に先がけて、第1図(a)および(b)に示すように、SiウェハSの切断予定線に沿って一定幅のW製膜2を形成しておく。この膜2は半導体装置製造プロセスにおいて、一般に用いられるPVDあるいはCVD法を採用して成膜し、その幅は例えば2~3 $\mu$ m程度とする。さらに、600~1000°C程度の熱処理を施して、この膜2の下層にW-Si層2aを形成しておく。

このような膜2および層2aを形成したウェハSを移動装置の例えばX-Yテーブルに装着して、第1図(b)および(c)に示すように、ウェハSの端縁部の近傍位置にCO<sub>2</sub>レーザからのレーザビームLを照射すると、ウェハSは殆ど加熱されないが、W製膜2およびW-Si層2aはレーザビームにより加熱される。この両者の温度差等によって熱応力が作用して、レーザビーム照射位置には、層2aの底部から亀裂Cが発生し、この亀裂CはウェハSの端縁まで達する。次いでレーザビーム照射位置を膜2に沿って移動させる。これにより、

ウェハSの端縁部で発生した亀裂Cがレーザビームによる熱応力によって誘導され、膜2に沿って進展して1ラインの切断が完了する。そして、以上の操作をX-Y方向の全ての切断予定線について行うことによってLSIチップを得る。

ここで、例えばX方向の切断を先に行う場合、Y方向の切断時に、膜2に沿って誘導した亀裂がX方向切断線との交差点に達したときにその進展は停止するが、レーザビーム照射位置が交差点を超えた時点で、レーザの発振パワーを高くするかあるいはその位置に所定時間だけレーザビームを停止させることによって、そのビーム照射位置近傍から交差点まで達する新たな亀裂を発生させ、この新たな亀裂をレーザビームにより誘導してゆくことによって、亀裂を交差点で停止させることなく進展させることができる。また、レーザビームのスポット中心がウェハSの反対側の端縁付近に達した時点以降は、亀裂を誘導することができず、その端縁の一部は切断できないが、この場合は、レーザビーム照射位置を少し戻してその位置

に停止するか、あるいはその位置でレーザ発振パワーを高くする。これにより、ウェハSの端縁まで達する亀裂が新たに生じて切断は完全となる。

以上の本発明実施例において、レーザビームの各切断始点への位置決めは、例えばX-Y方向の全ての切断始点の位置をあらかじめコンピュータにプログラムしておき、そのコンピュータの指令によりX-Yテーブルを駆動することで、各切断始点に順次レーザビームを位置させるようにすればよい。

なお、以上の実施例においては、W製膜2の下方に熱処理によるW-Si層2aを形成しているが、この層2aは必ずしも必要なく、例えば第2図に示すように、ウェハSの表面にW製膜2のみを形成した場合であっても、同様な作用により切断を行うことが可能である。また、エッチング法等を採用して、第4図に示すように、ウェハSに切断予定線に沿って、溝43を形成しておき、その溝の底部にW製膜42および熱処理層42aを形成し(a)、あるいは溝43の底部にW製膜42のみを

形成する(b)と、亀裂の発生割合が高くなって、さらに良好な切断を行うことができる。

なお、膜2の材質としてはWのほか、例えば、Pt、Ti、TaあるいはMo等、ウェハの材質に対して、熱膨張係数、じん性、熱容量もしくはレーザビームの吸収係数等の物性のうち少なくとも一つが異なり、かつ、ウェハに悪影響を及ぼさない材料であれば特に限定されない。

次に、本発明方法の他の実施例を説明する。第5図はその方法を説明する図である。

この例においては、ウェハSに、半導体装置製造プロセスにおいて用いられているイオン注入法により、ウェハSの表面層に、Siに対して熱膨張係数、じん性もしくはレーザビームの吸収係数等の物性のうち少なくとも一つが異なる改質層52を、切断予定線に沿って一様の幅で形成している。すなわち、(a)に示すように、ウェハSの表面をマスク54によって被覆して、その表面を切断予定線に沿って一定の幅例えば2〜3μm程度の幅で露呈させ、この状態でウェハ表面層に、酸素

をイオン注入して改質層52を形成し、さらにマスク54を除去した後、このウェハSをX-Yテーブルに装着して先の実施例と同様にして切断加工を行う。なお、この例において改質層を形成する方法としてはイオン注入法に代えて、アロイ・拡散法等を採用してもよい。

以上の本発明実施例によれば、切断の起点となる亀裂は、膜もしくは改質層等にレーザビームを照射することにより、作用する応力集中によって発生させるので、そのレーザビームのエネルギーは、材料を溶解あるいは蒸発させるレーザパルスエネルギーに比して極めて低い値で済む。また、亀裂をレーザビームによって切断予定線に沿って誘導することによって材料を切断するので、加工しろがなく、また切断面を鏡面程度とすることができ。さらに、CO<sub>2</sub>レーザ発振器からの発振レーザビームは、Siに殆ど吸収されることがないことから、ビームスポット径をさほど細く絞る必要なく、その光学系の簡略化をはかることができるといった点の効果もある。

なお、以上の本発明実施例では、膜もしくは改質層を切断予定線の全てに形成しているが、本発明はこれに限られることなく、例えば、切断開始点および終点ならびに交差点に適当な長さの膜や改質層等を形成した場合でも、同様な切断加工が実施可能である。

また、以上の本発明実施例においては、ウェハの膜等を形成した面にレーザビームを照射しているが、膜等の形成面の反対面側からウェハにレーザビームを照射しても、同様な作用により切断加工を行うことができる。

さらに、以上の本発明実施例において、XおよびY方向にそれぞれの切断加工を、複数のレーザ発振器により並列に行ってもよく、この場合、加工時間の短縮化をはかることができる。

ここで、切断に用いるレーザ発振器としては、CO<sub>2</sub>レーザのほかYAGレーザでもよいが、CO<sub>2</sub>レーザを使用した方が、取扱いが容易でしかも発振ビーム強度が安定している等の点で有利である。特にSiウェハの切断を行う際には、CO<sub>2</sub>

レーザからの発振レーザビームはSiには殆ど吸収されないことから、CO<sub>2</sub>レーザを用いることにより、ビーム照射によるウェハと形成層との温度差を大とすることができ、これによって割断開始時点での亀裂の発生割合等が向上し、ひいては効率的で良好な割断を行うことができるといった利点がある。

なお、本発明方法は、Si等の半導体材料のほか、セラミック等の他の脆性材料にも適用可能であることは勿論である。

#### <発明の効果>

以上説明したように、本発明によれば、ウェハの割断予定線に沿って所定幅の膜もしくは改質層を形成しておき、この形成層等のウェハ端縁の近傍位置にレーザビームを照射することにより微小亀裂を発生させ、その亀裂をレーザビームにより誘導することによってウェハを割断するので、蒸発あるいは溶解による汚染物質が生じることが無く、ウェハ上のLSIやIC等のデバイスの特性に悪影響が及ぶことを抑えることができる。これ

により、例えばSiウェハからLSIチップを切り出す工程に本発明法を適用すると、切断後のLSIチップの劣化等を従来に比して軽減でき、ひいては製品の歩留りを高めることが可能となる。また切断の切りしろがなく、Siウェハの面積を有効に利用することができる。さらに、加工に要する熱エネルギーは、材料を溶解あるいは蒸発させる場合に対して極めて低く、これによりLSI等のデバイスへの熱による影響を従来に比して軽減できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明方法の実施例を説明するための図で、(a)はウェハSの部分拡大図、(b)は(a)のA-A断面図、(c)はウェハSの端縁部の斜視図である。第2図はその実施例の変形例の説明図である。

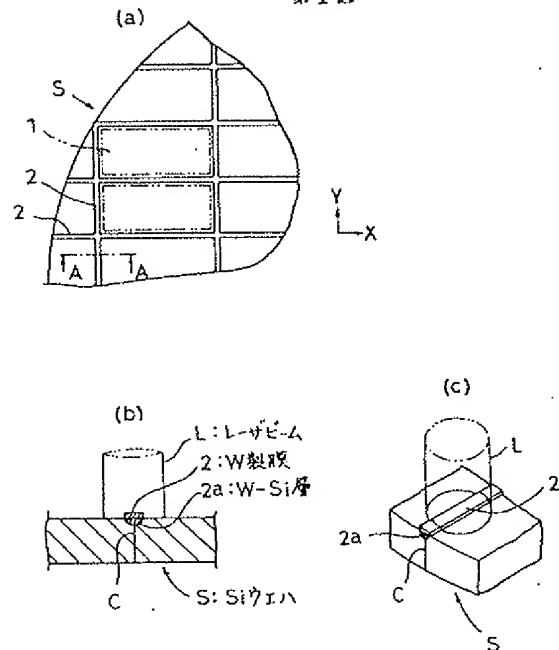
第3図は本発明方法を適用するウェハSの正面図である。

第4図および第5図はそれぞれ本発明方法の他の実施例の説明図である。

1...1...LSI

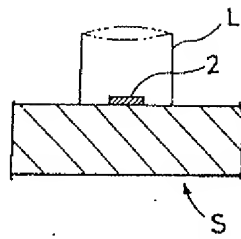
2...W製膜(層)  
2a...W-Si層  
C...亀裂  
L...レーザビーム  
S...Siウェハ

第1図

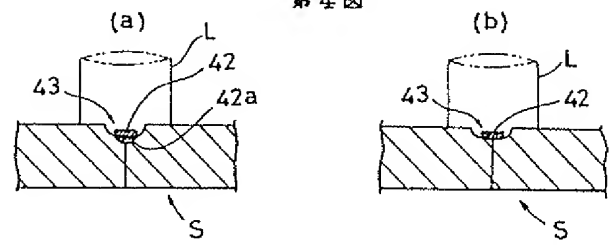


特許出願人	長崎県
同上	双栄通商株式会社
代理人	弁理士 西田 新

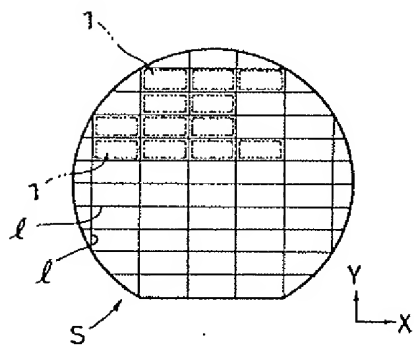
第 2 図



第 4 図



第 3 図



第 5 図

